

(11) Japanese Examined Publication: Hei 6-14739  
(24) Date of Publication: 23/2/94  
(21) Application No: Sho 60-180106  
(22) Date of Application: 15/8/85  
(73) Applicant: NEC Corporation

(54) Title: A movement compensation inter-frame prediction coding and decoding method for image signals and its devices

(57) Claims:

1. A movement compensation inter-frame prediction coding and decoding method for image signals comprising:  
at a transmission side,  
providing space interpolation of sampled input image signals so that the number of samples may be increased;  
detecting blocks of a previous frame of said input image signals subjected to space interpolation, having the highest similarity to blocks of a present frame of said input image signals;  
finding minority movement vectors showing drifts between said blocks of said present frame and said detected blocks of said previous frame;  
finding prediction error signals and local decoded signals from said input image signals and prediction signals;  
providing space interpolation of said local decoded signals;  
providing variable delay of said local decoded signals subjected to space interpolation in accordance with said minority movement vectors to form said prediction signals;  
and  
providing compression coding of said prediction error signals and said minority movement vectors before transmitted,  
at a reception side,  
providing extension decoding of said prediction error signals and said minority movement vectors, subjected to compression coding;  
regenerating regenerative image signals from said prediction error signals subjected to extension decoding and reception-side prediction signals;  
providing space interpolation of said regenerated image signals; and  
providing variable delay of said regenerated image signals subjected to space interpolation in accordance with said minority movement vectors subjected to extension decoding to form said reception-side prediction signals.
2. A movement compensation inter-frame prediction coding

device for image signals comprising:  
means for providing space interpolation of sampled input signals so that the number of samples may be increased;  
means for detecting blocks of a previous frame of said input image signals subjected to space interpolation, having the highest similarity to blocks of a present frame of said input image signals, and finding minority movement vectors showing drifts between said blocks of said present frame and said detected blocks of said previous frame;  
means for finding prediction error signals and local decoded signals from said input image signals and prediction signals;  
means for providing space interpolation of said local decoded signals;  
means for providing variable delay of said local decoded signals subjected to space interpolation in accordance with said minority movement vectors to form said prediction signals; and  
means for providing compression coding of said prediction error signals and said minority movement vectors.

3. A movement compensation inter-frame prediction decoding device for image signals comprising:  
means for detecting minority movement vectors in blocks for image signals, inputting signals consisting of prediction error signals, obtained by movement compensation inter-frame prediction coding in accordance with said minority movement vectors, and said minority movement vectors, both of which are subjected to compression coding, and providing extension decoding of said prediction error signals and said minority movement vectors, subjected to compression coding;  
means for regenerating regenerative image signals from said prediction error signals subjected to extension decoding and reception-side prediction signals;  
means for providing space interpolation of said regenerated image signals;  
means for providing variable delay of said regenerated image signals subjected to space interpolation in accordance with said minority movement vectors subjected to extension decoding; and  
means for providing space trimming of said regenerated image signals subjected to variable delay to form said reception-side prediction signals.

BACKGROUND OF THE INVENTION  
[FIELD OF THE INVENTION]

The present invention relates to a movement compensation inter-frame prediction coding and decoding

method for image signals and its devices (referred to as "a prediction coding method" and "a prediction decoding method", and "a prediction coding device" and "a prediction decoding device", respectively), in particular, to a block matching type prediction coding and decoding method for efficiently coding and decoding image signals and its devices.

#### [PRIOR ART]

One of procedures in a prediction coding and decoding method for image signals is movement compensation inter-frame prediction coding and decoding. The method involve the use of signals of a previous frame drifted by movement vectors, instead of the direct use of signals of the previous frame, as prediction signals.

Fig.6 shows the movement of image signals in the movement compensation inter-frame prediction coding and decoding method. For example, as shown in Fig.6, a value for a prediction signal to a signal A on coordinates  $(X_0, Y_0)$  at a time  $t=t_0$  is determined by a signal C on coordinates  $(X_0-V_x, Y_0-V_y)$  in a front frame at a time  $t=t_0-\tau$ , if a movement vector is  $\delta=(V_x, V_y)$ . The movement vector  $\delta$  is the amount of displacement in one frame for an image near the signal A and its size and direction are generally different depending on the position of the signal A. In the method, if only the movement vector can be found precisely, the value for the signal C approximates the value for the signal A and so a prediction error signal gets to a small value, close to zero, producing higher coding efficiency. A block matching method or the like is proposed for how to find the movement vector. The block matching method is explained as follows:

An image is first divided into a number of blocks. Then, a number of drifted blocks is picked out of the previous frame and one block of the highest similarity is detected from them. Drifts between the blocks of the present frame and the blocks of the previous frame at this time are movement vectors. One example of the movement compensation inter-frame prediction coding using block matching is detailed in a paper "A movement compensation prediction system for inter-frame prediction coding" by Ninomiya, published in "1981 electronic communications institution magazine B" Vol.J64-B, No1, P24-P31.

#### [Problems of Prior Art]

In the above-described conventional movement compensation inter-frame prediction coding and decoding for image signals of lower space resolution, there is the disadvantage of producing more information content per

picture element, than in the movement compensation inter-frame prediction coding and decoding for image signals of higher space resolution. The reason is as follows:

In case of the movement compensation inter-frame prediction coding and decoding when a true movement vector is located between picture elements, the quantitized movement vector is detected at the position of one of two picture elements during detecting the movement vector, because the true movement vector is not found. Therefore, the lower space resolution the image signals, the larger space between the picture elements, resulting in the movement vector to be detected more roughly, a larger value for the prediction error signal and more information content per picture element.

[Objects of the Present Invention]

An object of the invention is to provide a block matching type movement compensation inter-frame prediction coding and decoding method for image signals of lower pace resolution, wherein less information content per picture element is produced with less deterioration of imaging quality, than in the conventional block matching type movement compensation inter-frame prediction coding and decoding method, and to provide its devices.

[Configuration of the Invention]

1. A prediction coding and decoding method according this invention comprises:

at a transmission side,

providing space interpolation of sampled input image signals so that the number of samples may be increased; detecting blocks of a previous frame of said input image signals subjected to space interpolation, having the highest similarity to blocks of a present frame of said input image signals;

finding minority movement vectors showing drifts between said blocks of said present frame and said detected blocks of said previous frame;

finding prediction error signals and local decoded signals from said input image signals and prediction signals;

providing space interpolation of said local decoded signals;

providing variable delay of said local decoded signals subjected to space interpolation in accordance with said minority movement vectors to form said prediction signals; and

providing compression coding of said prediction error signals and said minority movement vectors before transmitted,

at a reception side,  
providing extension decoding of said prediction error signals and said minority movement vectors, subjected to compression coding;  
regenerating regenerative image signals from said prediction error signals subjected to extension decoding and reception-side prediction signals;  
providing space interpolation of said regenerated image signals; and  
providing variable delay of said regenerated image signals subjected to space interpolation in accordance with said minority movement vectors subjected to extension decoding to form said reception-side prediction signals.

2. A prediction coding device according to this invention comprises:

means for providing space interpolation of sampled input signals so that the number of samples may be increased;  
means for detecting blocks of a previous frame of said input image signals subjected to space interpolation, having the highest similarity to blocks of a present frame of said input image signals, and finding minority movement vectors showing drifts between said blocks of said present frame and said detected blocks of said previous frame;  
means for finding prediction error signals and local decoded signals from said input image signals and prediction signals;  
means for providing space interpolation of said local decoded signals;  
means for providing variable delay of said local decoded signals subjected to space interpolation in accordance with said minority movement vectors to form said prediction signals; and  
means for providing compression coding of said prediction error signals and said minority movement vectors.

3. A prediction decoding device according to this invention comprises:

means for detecting minority movement vectors in blocks for image signals, inputting signals consisting of prediction error signals, obtained by movement compensation inter-frame prediction coding in accordance with said minority movement vectors, and said minority movement vectors, both of which are subjected to compression coding, and providing extension decoding of said prediction error signals and said minority movement vectors, subjected to compression coding;  
means for regenerating regenerative image signals from said prediction error signals subjected to extension decoding and reception-side prediction signals;

means for providing space interpolation of said regenerated image signals;

means for providing variable delay of said regenerated image signals subjected to space interpolation in accordance with said minority movement vectors subjected to extension decoding; and

means for providing space trimming of said regenerated image signals subjected to variable delay to form said reception-side prediction signals.

[Principle of the Invention]

Conventional movement compensation inter-frame prediction coding and decoding applied to image signals of lower space resolution makes values for prediction error signals, whose movement vectors are detected roughly, larger to produce more information content per picture element. In this invention, conventional block matching type movement compensation inter-frame prediction coding and decoding is changed in two following points:

(i) During detecting the movement vectors, the image signals of lower space resolution are subjected to space interpolation so that their fine movement can be detected which could not be detected before space interpolation.

(ii) After subjected to space interpolation, local decoding signals are subjected to minority picture element delay in accordance with minority movement vectors and then to space trimming again, whereby they are restored to their old resolution, not subjected under space interpolation, to form prediction signals.

At a position of a previous frame shown by the movement vectors detected in the above-described (i), no sampling point exists before space interpolation, and so the movement vectors are called minority movement vectors in this invention.

Since the prediction signals compensated for the fine movement can be formed in the procedures shown in the above-described (ii), accurate prediction is ensured, compared to that in the conventional block matching type movement compensation inter-frame prediction coding and decoding method for the image signals of lower space resolution.

[EMBODIMENTS]

The present invention is described with reference to the drawings.

Each of Fig.1 through Fig.4 is a block diagram showing a prediction coding device according to each of first through fourth embodiments of the invention, Fig.5 is a block diagram showing a prediction decoding device according to one embodiment of the invention and Fig.6 is

an explanatory drawing showing the movement of image signals between movement compensation frames in a prediction coding and decoding method.

In Fig.1, a first embodiment for the prediction coding device according to the invention is first described. Image signals applied to an input terminal 100 is supplied to a subtracting circuit 13, a block matching type minority movement vector detecting circuit 10 and a frame memory 11 capable of storing one frame. The image signals supplied to the frame memory 11 is sent to a space interpolating circuit 12, where they are subjected to space interpolation, and used in detecting minority movement vectors after about one frame time delay. In the block matching type minority movement vector detecting circuit 10, the image signals supplied from the input terminal 100 and image signals of a previous frame supplied from the space interpolating circuit 12 after space interpolation are used in detecting the movement of images. The minority movement vectors detected by the block matching type minority movement vector detecting circuit 10 are supplied to a variable delay circuit 19 and a compression coding circuit 21. In the subtracting circuit 13, a difference between the image signals supplied from the input terminal 100 and prediction signals supplied from a space trimming circuit 20 after space trimming is found. The difference, namely, prediction error signals, is supplied to a quantizing circuit 14 for quantization. The quantization includes linear quantization and non-linear quantization, one of which is selected. In the linear quantization, the low-order bits of the prediction error signals are trimmed and the number of the bits are thus reduced, providing less information content to be transmitted. In the non-linear quantization, the number of bits of the prediction error signals is reduced with quantizing operation in accordance with the characteristics of the non-linear quantization. The quantized prediction error signals are supplied to an inversely quantizing circuit 15 and the compression coding circuit 21. The prediction error signals supplied to the inversely quantizing circuit 15 are inversely quantized herein and then supplied to an adding circuit 16. The inverse quantization includes linear inverse quantization and non-linear inverse quantization, one of which is selected. In the linear inverse quantization, zeroes in number equivalent to the number of bits trimmed in the quantizing circuit 14 are added to the low-order positions of the prediction error signals to be restored to the number of their old bits, not subjected under quantization. In the non-linear inverse quantization, similar operation

of restoring the prediction error signals to the number of their old bits, not subjected under quantization, is carried out in accordance with the characteristics of the non-linear inverse quantization. In the adding circuit 16, the sum of the prediction error signals supplied from the inversely quantizing circuit 15 after inverse quantization and prediction signals supplied from the space trimming circuit 20 is found. The sum, namely, local decoding signals, is supplied to a frame memory 17, from which it is then output to a space interpolating circuit 18. In the space interpolating circuit 18, the local decoding signals are subjected to space interpolation and then supplied to the variable delay circuit 19. In the variable delay circuit 19, the prediction signals compensated for movement by using minority movement vectors supplied from the block matching type minority movement vector detecting circuit 10 are generated and then supplied to the space trimming circuit 20. In the space trimming circuit 20, the prediction signals are subjected to space trimming and then supplied to the subtracting circuit 13 and the adding circuit 16. In the compression coding circuit 21, the prediction error signals supplied from the quantizing circuit 14 after quantization and the minority movement vectors supplied from the block matching type minority movement vector detecting circuit 10 are subjected to compression coding and then output to a transmission passage 1000.

A second embodiment shown in Fig.2 is described, wherein the prediction coding device excludes the quantizing circuit 14 and the inversely quantizing circuit 15, shown in Fig.1. In the second embodiment, a difference between the image signals supplied from the input terminal 100 and the prediction signals supplied from the space trimming circuit 20 after space trimming, namely the prediction error signals, is applied to the compression coding circuit 21 and the adding circuit 16 as it is. In this case, high quality coded images with no quantization error are obtained.

A third embodiment shown in Fig.3 is described, wherein the prediction coding device has a function equal to that of the prediction coding device which excludes the quantizing circuit 14 and the inversely quantizing circuit 15, shown in Fig.1, and a structure different from that in the second embodiment. In the third embodiment, image signals supplied from an input terminal 300 are applied to a subtracting circuit 33 and also applied to a frame memory 34. The image signals applied to the frame memory 34 are passed through a space interpolating circuit 35, a variable

delay circuit 36 and a space trimming circuit 37, subjected to movement vector delay and then applied to the subtracting circuit 33. In the subtracting circuit 33, a difference between the image signals subjected to the movement vector delay and image signals subjected to completely no delay is operated, and the difference signals are given to a compression coding circuit 38.

In the first embodiment shown in Fig.1, orthogonal transformation such as Discrete Cosine Transform (DCT), instead of quantization, can be performed, which is properly selected for purposes.

In a fourth embodiment, another prediction coding device may be considered, which uses input image signals and local decoding signals subjected to space interpolation during detecting movement vectors. In the fourth embodiment shown in Fig.4, a block matching type minority movement vector detecting circuit 40 detects movement vectors by comparing the image signals supplied from an input terminal 400 with local decoding signals obtained from a space interpolating circuit 46 after space interpolation, and applies them to a variable delay circuit 47. In this case, only one frame memory is required, resulting in a simple structure.

One embodiment of the prediction decoding device according to the invention is described with reference to Fig.5. Signals supplied from a transmission passage 5000 after compression coding are supplied to an extension decoding circuit 50. In the extension decoding circuit 50, prediction error signals subjected to compression decoding and minority movement vectors are subjected to extension decoding and then supplied to an inversely quantizing circuit 51 and a variable delay circuit 55, respectively. In the inversely quantizing circuit 51, the prediction error signals quantized are inversely quantized and then supplied to an adding circuit 52. In the adding circuit 52, image signals are subjected to prediction decoding from the prediction error signals supplied from the inversely quantizing circuit 51 after inverse quantization and the prediction signals supplied from a space trimming circuit 56. The image signals subjected to prediction decoding are supplied to an output terminal 500 and a frame memory 53. The image signals supplied to the frame memory 53 is sent to a space interpolating circuit 54 where they are subjected to space interpolation, and then supplied to a variable delay circuit 55 to generate prediction signals. In the variable delay circuit 55, the prediction signals are generated in accordance with minority movement vectors supplied from the extension decoding circuit 50, and then

supplied to a space trimming circuit 56. In the space trimming circuit 56, the prediction signals are subjected to space trimming and then supplied to an adding circuit 52.

[Effects of the Invention]

According to the invention as above-described, (i) during the detection of the movement vectors, the image signals of lower space resolutions are subjected to space interpolation so that their fine movement, which could not be detected before space interpolation, can be detected. (ii) After subjected to space interpolation, local decoding signals are subjected to minority picture element delay in accordance with minority movement vectors and then to space trimming again, whereby they are restored to their old resolution, not subjected under space interpolation, to form prediction signals.

This causes fine detection and accurate prediction of the movement vectors, compared to those in the conventional block matching type movement compensation inter-frame prediction coding and decoding method for the image signals of lower space resolution, advantageously producing smaller values for the prediction error signals and less information content per picture element.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Each of Fig.1 through Fig.4 is a block diagram showing a prediction coding device according to each of first through fourth embodiments of the invention, Fig.5 is a block diagram showing a prediction decoding device according to one embodiment of the invention and Fig.6 is an explanatory drawing showing the movement of image signals between movement compensation frames in a prediction coding and decoding method.

In the drawings,

10, 30, 40: block matching type minority movement vector circuit,  
11, 17, 31, 34, 45, 53: frame memory,  
12, 18, 32, 35, 46, 54: space interpolating circuit,  
13, 33, 41: subtracting circuit,  
14, 42: quantizing circuit,  
15, 43, 51: inversely quantizing circuit,  
16, 44, 52: adding circuit,  
19, 36, 47, 55: variable delay circuit,  
20, 37, 48, 56: space trimming circuit,  
21, 38, 49: compression coding circuit,  
50: extension decoding circuit,  
100, 300, 400: input terminal,

500: output terminal,  
1000, 3000, 4000, 5000: transmission passage

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

TP 1890887

(11) Publication number : 62-039920  
(43) Date of publication of application : 20.02.1987

(51) Int. CI. H03M 7/38

(21) Application number : 60-180106 (71) Applicant : NEC CORP  
(22) Date of filing : 15.08.1985 (72) Inventor : SHIBAGAKI KOICHI

(54) METHOD AND APPARATUS FOR FORECAST CODING AND DECODING OF DYNAMIC COMPENSATION INTER-FRAME OF PICTURE SIGNAL

(57) Abstract:

PURPOSE: To reduce information per picture element while suppressing deterioration of picture quality by applying spatial interpolation to a local decoding signal, applying variable delay to the local decoding signal subjected to spatial interpolation according to a minority dynamic vector to form a forecast signal.

CONSTITUTION: In detecting a dynamic vector, minute movement not detected before spatial interpolation is detected by applying spatial interpolation to a picture signal with deteriorated spatial resolution. After a local decoding signal is subjected to spatial interpolation, a few picture elements are retarded according to the minority dynamic vector. Then spatial interleaving is applied to restore the resolution to the resolution before spatial interpolation and the result is used as a forecast signal. Thus, in comparison with the application of the conventional block matching dynamic compensation inter-frame forecast coding and decoding method, the dynamic vector is detected in detail and more suitable forecast is applied, then the value of the forecast error signal is decreased and the information quantity per picture element is reduced.

---

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## ⑫ 公開特許公報 (A) 昭62-39920

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>  
H 03 M 7/38識別記号 庁内整理番号  
6832-5J

⑭ 公開 昭和62年(1987)2月20日

審査請求 未請求 発明の数 3 (全7頁)

⑮ 発明の名称 画像信号の動き補償フレーム間予測符号化・復号化方法とその装置

⑯ 特願 昭60-180106  
⑰ 出願 昭60(1985)8月15日

⑱ 発明者 柴垣 鋼一 東京都港区芝5丁目33番1号 日本電気株式会社内

⑲ 出願人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目33番1号

⑳ 代理人 弁理士 内原晋

## 明細書

## 1. 発明の名称

画像信号の動き補償フレーム間予測符号化・復号化方法とその装置

## 2. 特許請求の範囲

(1)送信側に於いては、標本化された入力画像信号の標本点数が多くなるように空間補間し、前記入力画像信号の現フレームのブロックと類似度が最も高い空間補間された前記入力画像信号の前フレームのブロックを検出し、前記現フレームのブロックと検出された前記前フレームのブロックとの位置のずれを示す小数動きベクトルを求め、前記入力画像信号と予測信号より予測誤差信号と局部復号信号を求める、前記局部復号信号を空間補間し、空間補間された前記局部復号信号を前記小数動きベクトルに従って可変遅延して前記予測信号を作成し、前記予測誤差信号と前記小数動きベクトルとを圧縮符号化して伝送し、受信側に於いては、

圧縮符号化された前記予測誤差信号と前記小数動きベクトルとを伸張復号化し、伸張復号化された前記予測誤差信号と受信側予測信号より再生画像信号を再生し、前記再生画像信号を空間補間し、空間補間された前記再生画像信号を伸張復号化された前記小数動きベクトルに従って可変遅延して前記受信側予測信号とすることを特徴とする画像信号の動き補償フレーム間予測符号化・復号化方法。

(2)標本化された入力画像信号の標本点数が多くなるように空間補間する手段と、前記入力画像信号の現フレームのブロックと類似度が最も高い空間補間された前記入力画像信号の前フレームのブロックを検出し、前記現フレームのブロックと検出された前記前フレームのブロックの位置のずれを示す小数動きベクトルを求める手段と、前記入力画像信号と予測信号より予測誤差信号と局部復号信号を求める手段と、前記局部復号信号を空間補間する手段と、空間補間された前記局部復号信号を前記小数動きベクトルに従って可変遅延して前

記予測信号を作成する手段と、前記予測誤差信号と前記小数動きベクトルとを圧縮符号化する手段とを具備することを特徴とする画像信号の動き補償フレーム間予測符号化装置。

(3)画像信号に対してブロック毎に小数動きベクトルを検出し、前記小数動きベクトルに従って動き補償フレーム間予測符号化することにより得られる予測誤差信号と前記小数動きベクトルとを圧縮符号化した信号を入力し、圧縮符号化された前記予測誤差信号と前記小数動きベクトルとを伸張復号化する手段と、伸張復号化された前記予測誤差信号と受信側予測信号より再生画像信号を再生する手段と、前記再生画像信号を空間補間する手段と、空間補間された前記再生画像信号を伸張復号化された前記小数動きベクトルに従って可変遅延する手段と、可変遅延された前記再生画像信号を空間間引きして前記受信側予測信号とする手段とを具備することを特徴とする画像信号の動き補償フレーム間予測復号化装置。

- 3 -

時間  $t = t_0 - \tau$  の前フレームに於ける座標が  $(X_0 - V_x, Y_0 - V_y)$  の信号  $C$  によって定める。ここで動きベクトル  $\vec{V}$  は信号  $A$  の近傍の画像に於ける 1 フレーム間の変位量でありその大きさおよび向きは一般に信号  $A$  の位置により異なる。この方法では動きベクトルさえ精度良く求めれば信号  $C$  は信号  $A$  と非常に近い値となるので予測誤差信号は 0 に近い小さな値となり符号化効率は高くなる。動きベクトルの求め方としてはブロックマッチング法等が提案されている。以下ブロックマッチング法について説明する。まず画面を多数のブロックに分割する。そして各々のブロックについて、前フレーム中に多段の位置のずれたブロックを取りその中で最も類似度の高いブロックを検出する。この時の現フレームのブロックと前フレームのブロックのずれを動きベクトルとする。ブロックマッチングを用いた動き補償フレーム間予測符号化については、その一例が 1981 年電子通信学会論文誌 B VOL. J64-B No.1 P 24 - P 31 に掲載されている二宮らによる論文

- 5 -

### 3. 発明の詳細な説明

#### ＜産業上の利用分野＞

本発明は画像信号の動き補償フレーム間予測符号化・復号化方法とその装置(以下予測符号化方法、予測復号化方法、予測符号化装置および予測復号化装置と称す)に関し、特に画像信号の効率的な符号化および復号化を行うブロックマッチング型の予測符号化・復号化方法とその装置に関するもの。

#### ＜従来技術＞

画像信号の予測符号化。復号化方法に動き補償フレーム間の予測符号化。復号化がある。この方法では、予測信号として前フレーム信号を直用あるいは動きベクトルだけされた前フレームの信号を用いる。

第 6 図は動き補償フレーム間の予測符号化・復号化方法の画像信号の動きを示す説明図である。たとえば第 6 図に示すように、時間  $t = t_0$  における座標  $(X_0, Y_0)$  の信号  $A$  に対する予測信号の値は動きベクトルが  $\vec{V} = (V_x, V_y)$  であるなら、

- 6 -

#### ＜フレーム間予測符号化に於ける動き補正予測方式＞に詳しく書かれている。

#### ＜従来技術の問題点＞

以上述べたような従来の、空間解像度の低下した画像信号に対して動き補償フレーム間予測符号化・復号化を行う例においては、それより空間解像度の高い画像信号に対して動き補償フレーム間予測符号化・復号化を行うときに比べて画素当たりの情報量が増加するという欠点がある。その理由は以下のとおりである。動き補償フレーム間予測符号化・復号化の場合、画素と画素の間の位置に真の動きベクトルがくるときには、動きベクトル検出をする際、真の動きベクトルが求まらず 2 画素のうちのいずれかの画素の位置に量子化された動きベクトルが検出される。そのため画像信号の空間解像度が低下するほど、画素と画素の間隔は大きくなり動きベクトルが粗く検出され、予測誤差信号の値が大きくなり画素当たりの情報量が増加するというわけである。

#### ＜発明の目的＞

- 6 -

本発明の目的は、空間解像度の低下した画像信号に対して、従来のブロックマッチング型の動き補償フレーム間予測符号化・復号化方法に比べて画質の劣化を抑えつつ画素当たりの情報量を削減するブロックマッチング型の動き補償フレーム間予測符号化・復号化方法およびその装置を提供することにある。

＜発明の構成＞

(1) 本発明の予測符号化・復号化方法は、送信側においては、原本化された入力画像信号の標本点数が多くなるように空間補間し、前記入力画像信号の現フレームのブロックと類似度が最も高い空間補間された前記入力画像信号の前フレームのブロックを検出し、前記現フレームのブロックと検出された前記前フレームのブロックとの位置のずれを示す小数動きベクトルを求め、前記入力画像信号と予測信号より予測誤差信号と局部復号信号を求める、前記局部復号信号を空間補間し、空間補間された前記局部復号信号を前記小数動きベクトルに従って可変遅延して前記予測信号を作成し、前

— 7 —

ベクトルに従って可変遅延して前記予測信号を作成する手段と、前記予測誤差信号と前記小数動きベクトルとを圧縮符号化する手段とを具備している。

(3) さらにまた本発明の予測復号化装置は、画像信号に対してブロック毎に小数動きベクトルを検出し、前記小数動きベクトルに従って動き補償フレーム間予測符号化することにより得られる予測誤差信号と前記小数動きベクトルとを圧縮符号化した信号を入力し、圧縮符号化された前記予測誤差信号と前記小数動きベクトルとを伸張復号化する手段と、伸張復号化された前記予測誤差信号と受信側予測信号より再生画像信号を再生する手段と、前記再生画像信号を空間補間する手段と、空間補間された前記再生画像信号を伸張復号化された前記小数動きベクトルに従って可変遅延する手段と、可変遅延された前記再生画像信号を空間間引きして前記受信側予測信号とする手段とを具備している。

＜本発明の原理＞

— 8 —

記予測誤差信号と前記小数動きベクトルとを圧縮符号化して伝送し、受信側においては、圧縮符号化された前記予測誤差信号と前記小数動きベクトルとを伸張復号化し、伸張復号化された前記予測誤差信号と受信側予測信号より再生画像信号を再生し、前記再生画像信号を空間補間し、空間補間された前記再生画像信号を伸張復号化された前記小数動きベクトルに従って可変遅延して前記受信側予測信号としている。

(2) また本発明の予測符号化装置は、原本化された入力画像信号の標本点数が多くなるように空間補間する手段と、前記入力画像信号の現フレームのブロックと類似度が最も高い空間補間された前記入力画像信号の前フレームのブロックを検出し、前記現フレームのブロックと検出された前記前フレームのブロックとの位置のずれを示す小数動きベクトルを求める手段と、前記入力画像信号と予測信号より予測誤差信号と局部復号信号を求める手段と、前記局部復号信号を空間補間する手段と、空間補間された前記局部復号信号を前記小数動きベクトルに従って可変遅延して前記予測信号を作成し、前

— 8 —

空間解像度の低下した画像信号に対して、従来の動き補償フレーム間予測符号化・復号化を行うと、動きベクトルが粗く検出され予測誤差信号の値が大きくなり、画素当たりの情報量が増加する。そこで本発明に於いては、次の2点について従来のブロックマッチング型の動き補償フレーム間予測符号化・復号化を変更する。

(i) 動きベクトルを検出する際、空間解像度の低下した画像信号を空間補間することによって空間補間する前には検出できなかった細かい動きを検出する。

(ii) 局部復号信号を空間補間したのち小数動きベクトルに従って小数画素遅延する。そして再び空間間引きを行い空間補間する前の解像度に戻しこれを予測信号とする。

上述の(i)のようにして検出された動きベクトルによって示される前フレームの位置には、空間補間する前には標本点が存在しないため、この動きベクトルを小数動きベクトルと本発明に於いては称する。

— 9 —

また上述の(iii)のようにすると細かい動きを補償した予測信号を作成することが可能であるため、空間解像度の低下した画像信号に対して従来のブロックマッチング型の動き補償フレーム間予測符号化・復号化を行う場合に比べて、予測を適確に行なうことが可能である。

＜実施例＞

次に、本発明について図面を参照して説明する。

第1図ないし第4図は本発明の予測符号化装置のそれぞれ第1ないし第4の実施例のブロック図、第5図は本発明の予測復号化装置の一実施例のブロック図、第6図は動き補償フレーム間の予測符号化・復号化方法の画像信号の動きを示す説明図である。

始めに第1図により、本発明の予測符号化装置の第1の実施例について説明する。入力端子100に加えられた画像信号は減算回路13とブロックマッチング型小数動きベクトル検出回路10と1フレームを記憶できるフレームメモリ11に供給される。フレームメモリ11に供給された画像信

11-

子化操作が行なわれ予測誤差信号のビット数が削減される。この量子化された予測誤差信号は逆量子化回路15と圧縮符号化回路21に供給される。逆量子化回路15に供給された予測誤差信号はここで逆量子化され加算回路16に供給される。逆量子化に於いても線形逆量子化および非線形逆量子化等がありいずれかが選択される。線形逆量子化に於いては、予測誤差信号の下位に量子化回路14で削減したビット数だけ0を加え量子化する前のビット数に戻すという操作が行われる。また非線形逆量子化に於いても、非線形逆量子化特性に従って量子化する前のビット数に戻すという操作が行われる。加算回路16に於いては、逆量子化回路15から供給される逆量子化された予測誤差信号と空間間引き回路20から供給される予測信号との和が求められる。この和すなわち局部復号信号はフレームメモリ17に供給されたのち空間補間回路18に山力される。空間補間回路18に於いては、局部復号化信号が空間補間され可変遅延回路19に供給される。可変遅延回路19に

13-  
13

号は空間補間回路12に送られここで空間補間され、およそ1フレーム時間遅延したのちに小数動きベクトル検出に用いられる。ブロックマッチング型小数動きベクトル検出回路10に於いては、入力端子100から供給される画像信号と空間補間回路12から供給される空間補間された前フレームの画像信号とを用いて画像の動きを検出する。ブロックマッチング型小数動きベクトル検出回路10に於いて検出された小数動きベクトルは可変遅延回路19と圧縮符号化回路21に供給される。減算回路13に於いては、入力端子100から供給される画像信号と空間間引き回路20から供給される空間間引きされた予測信号との差が求められる。この差すなわち予測誤差信号は量子化回路14に供給され量子化される。量子化には、線形量子化および非線形量子化等があり、いずれかが選択される。線形量子化に於いては予測誤差信号の下位ビットを削減しビット数を低減することによって伝送すべき情報量を削減する。また非線形量子化に於いては、非線形量子化特性に従って量

-12-

於いては、ブロックマッチング型小数動きベクトル検出回路10から供給される小数動きベクトルを用いて動き補償された予測信号を発生し空間間引き回路20に供給する。空間間引き回路20に於いては、予測信号が空間間引きされ、減算回路13と加算回路16に供給される。圧縮符号化回路21に於いては、量子化回路14から供給される量子化された予測誤差信号とブロックマッチング型小数動きベクトル検出回路10から供給される小数動きベクトルとが圧縮符号化され伝送路1000に出力される。

次に第2図に示す第2の実施例は、第1図における量子化回路14および逆量子化回路15のない予測符号化装置である。この第2の実施例では、入力端子100から供給される画像信号と空間間引き回路20から供給される空間間引きされた予測信号との差、すなわち予測誤差信号は、そのまま圧縮符号化回路21および加算回路16に加えられる。この場合には、量子化誤差のない高品質の符号化画像が得られる。

-14-

また第3図に示す第3の実施例は、第1図における量子化回路14および逆量子化回路15のない予測符号化装置と等価な機能を持ち、第2の実施例とは異なる構成の予測符号化装置である。この第3の実施例では、入力端子300から供給される画像信号は減算回路33へ加えられるとともに、フレームメモリ34にも加えられる。フレームメモリ34に加えられた画像信号は、空間補間回路35、可変遅延回路36、空間間引き回路37を経て、動きベクトルだけ遅延され、減算回路33に加えられる。減算回路33では、この動きベクトルだけ遅延された画像信号と、全く遅延を受けない画像信号との差がとられ、この差信号が圧縮符号化回路38に与えられる。

さらに、第1図に示す第1の実施例で量子化の代りにDCT(Discrete Cosine Transform、ディスクリートコサイン変換)などの直交変換を行うことも可能であり、これらは目的に応じて適宜選択される。

他に、第4の実施例として動きベクトルを検出

— 17 —

き回路56から供給される予測信号とから画像信号が予測復号化される。予測復号化された画像信号は出力端子500とフレームメモリ53に供給される。フレームメモリ53に供給された画像信号は空間補間回路54に送られ、ここで空間補間され予測信号を発生するために可変遅延回路55に供給される。可変遅延回路55に於いては、伸張復号化回路50から供給される小数動きベクトルに従って予測信号を発生し空間間引き回路56に供給する。空間間引き回路56に於いては、予測信号が空間間引きされ加算回路52に供給される。

#### ＜発明の効果＞

以上説明したように本発明は、  
(i)動きベクトルを検出する際、空間解像度の低下した画像信号を空間補間することによって空間補間する前には検出できなかった細かい動きを検出する  
(ii)局部復号信号を空間補間したのち小数動きベクトルに従って小数画素遅延する。そして再び空間

— 17 —

する際に、入力画像信号と空間補間された局部復号信号を使い予測符号化装置も考えられる。第4図に示す第4の実施例では、ブロックマッチング型小数動きベクトル検出回路40は、入力端子400から供給された画像信号と空間補間回路46から得られる空間補間された局部復号信号を比較することにより動きベクトルを検出し、可変遅延回路47に加える。この場合には、フレームメモリが一つで済むため装置構成が簡単となる。

次に、本発明の予測復号化装置の一実施例について、第5図により説明する。伝送路5000より供給される圧縮符号化された信号は伸張復号化回路50に供給される。伸張復号化回路50に於いては、圧縮復号化された予測誤差信号と小数動きベクトルが伸張復号化され、それぞれ逆量子化回路51と可変遅延回路55に供給される。逆量子化回路51に於いては、量子化された予測誤差信号が逆量子化され加算回路52に供給される。加算回路52に於いては、逆量子化回路51から供給される逆量子化された予測誤差信号と空間間引

— 18 —

間引きを行い空間補間する前の解像度に戻しこれを予測信号とする

ことにより、空間解像度の低下した画像信号に対し、従来のブロックマッチング型の動き補償フレーム間予測符号化・復号化方法を適用する場合に比べて、動きベクトルが細かく検出され予測をより的確に行うことができ、そのため予測誤差信号の値が小さくなり、画素当たりの情報量が低減できる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第4図は本発明の予測符号化装置のそれぞれ第1ないし第4の実施例のブロック図、第5図は本発明の予測復号化装置の一実施例のブロック図、第6図は動き補償フレーム間の予測符号化・復号化方法の画像信号の動きを示す説明図である。

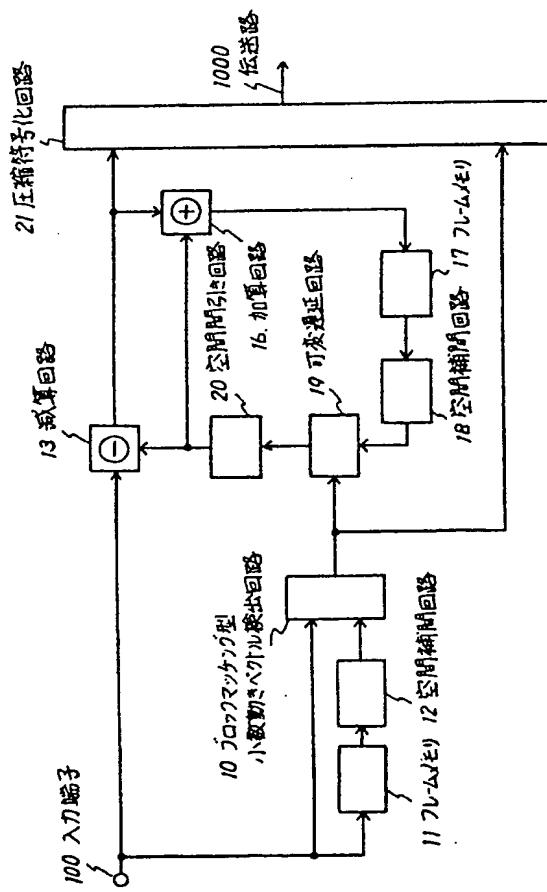
10. 30. 40 ……ブロックマッチング型小数動きベクトル検出回路、11. 17. 31. 34. 45. 53 ……フレームメモリ、12.

— 18 —

18, 32, 35, 46, 54 ……空間補間回路、  
 13, 33, 41 ……減算回路、14, 42 ……  
 量子化回路、15, 43, 51 ……逆量子化回路、  
 16, 44, 52 ……加算回路、19, 36, 47.  
 55 ……可変遅延回路、20, 37, 48, 56  
 ……空間間引き回路、21, 38, 49 ……圧縮  
 符号化回路、50 ……伸長復号化回路、100.  
 300, 400 ……入力端子、500 ……出力端  
 子、1000, 3000, 4000, 5000 ……伝送路。

代理人 井垣士 内原

第 2 図



第 3 図

